



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 557 792 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93102026.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **C08G 18/48, C08G 18/10,  
C08G 18/76, C08G 18/80,  
/(C08G18/48,101:00)**

(22) Anmeldetag: **10.02.93**

(30) Priorität: **27.02.92 DE 4205934**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.09.93 Patentblatt 93/35**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE**

(71) Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft  
Carl-Bosch-Strasse 38  
D-67063 Ludwigshafen(DE)**

(72) Erfinder: **Hinz, Werner, Dr.  
Hanns-Fay-Strasse 1  
W-6710 Frankenthal(DE)  
Erfinder: Zschiesche, Ruth, Dr.  
Steubenstrasse 88  
W-6800 Mannheim 24(DE)  
Erfinder: Lutter, Heinz-Dieter, Dr.  
Helen-Keller-Weg 39  
W-6903 Neckargemuend(DE)  
Erfinder: Bruchmann, Bernd, Dr.  
Giselherstrasse 79  
W-6700 Ludwigshafen(DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Fluorchlorkohlenwasserstoff freien, niedrigdichten Polyurethan Weichschäumen und weichelastischen Polyurethan-Formschaumstoffen sowie hierfür verwendbare, mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis.**

(57) Gegenstände der Erfindung sind ein Verfahren zur Herstellung von FCKW-freien Polyurethan-Weich(form)-schaumstoffen mit geringer Dichte durch Umsetzung von

A) flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, die ihrerseits hergestellt werden durch Umsetzung einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) mit mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5, einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen oder durch Umsetzung von 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat (MDI) oder einer MDI-Isomeren-Mischung mit dem genannten Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol zu einem NCO-Gruppen haltigen Quasiprepolymeren und Verdünnung dieses Quasiprepolymeren mit Roh-MDI, mit

B) höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen und gegebenenfalls  
C) niedermolekularen Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmitteln

in Gegenwart von

D) Treibmitteln,  
E) Katalysatoren sowie gegebenenfalls  
F) Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen,

und die erfindungsgemäß verwendbaren mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen (A).

EP 0 557 792 A1

Gegenstände der Erfindung sind ein Verfahren zur Herstellung von Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) freien Polyurethan (PU)-Weichschäumen mit geringer Dichte und weichelastischen PU-Formschaumstoffen durch Umsetzung der an sich bekannten Ausgangsstoffe, jedoch unter Verwendung spezieller, flüssiger, mit Urethangruppen modifizierter Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanat (MDI)-basis mit einem Isocyanatgehalt von 22 bis 30 Gew.-%, die ihrerseits hergestellt werden durch Umsetzung einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) mit mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5, einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Alkylenoxidgruppen, oder durch Umsetzung von 4,4'-MDI oder einer MDI-Isomerenmischung mit dem genannten Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol zu einem NCO-Gruppen haltigen Quasiprepolymeren und Verdünnung dieses Quasiprepolymeren mit Roh-MDI und derartige flüssige, Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischungen.

Die Herstellung von PU-Weich- oder weichelastischen PU-Formschaumstoffen durch Umsetzung von höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen, vorzugsweise von Polyester- oder Polyether-polyolen, und gegebenenfalls Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmitteln mit organischen oder/und modifizierten organischen Polyisocyanaten ist bekannt und wird in zahlreichen Patent- und Literaturveröffentlichungen beschrieben.

Beispielhaft genannt seien das Kunststoff-Handbuch, Band VII, Polyurethane, Carl Hanser Verlag, München, 1. Auflage, 1966, herausgegeben von Dr. R. Vieweg und Dr. A. Höchtlen, und 2. Auflage, 1983, herausgegeben von Dr. G. Oertel.

Durch geeignete Wahl der Aufbaukomponenten und ihrer Mengenverhältnisse können PU-Weichschäume mit sehr guten mechanischen Eigenschaften, insbesondere mit einer hohen Reißfestigkeit und hohen Stauchhärte, erhalten werden.

Nach Angaben der DE-C-1520737 (US-A-3 336 242) können PU-Schaumstoffe mit offener Zellstruktur hergestellt werden nach einem einstufigen Verfahren durch Umsetzung von Polyisocyanaten mit Polyoxypropylen-polyoxyethylen-triolen mit Molekulargewichten von 3000 bis 8000, die als Endblock 3 bis 5 Gew.-% Ethylenoxid und als Startermolekül Glycerin gebunden enthalten.

Sehr weiche PU-Schaumstoffe erhält man nach GB-A-1 079 105 aus einem Polyether-polyol oder einer Mischung mit einer Hydroxylzahl von 70 bis 170, die enthält ein trifunktionelles Polyoxyalkylen-polyol, wie z.B. oxpropyliertes Glycerin und bis zu 40 Gew.-% eines Polyoxyalkylen-glykols, z.B. oxpropyliertes Ethylenglykol, und einem organischen Polyisocyanat, bevorzugt Toluylendiisocyanat (TDI), in Gegenwart von Wasser und einem Fluorchlorkohlenwasserstoff, vorzugsweise Trichlorfluormethan, als Treibmittel.

Flexible PU-Schaumstoffe werden ferner in der GB-A-1 064 576 beschrieben. Nach Angaben dieser Patentschrift werden organische Diisocyanate, vorzugsweise TDI, mit einer Mischung aus 50 bis 90 Gew.-% eines Polyoxyalkylen-triols mit einer Hydroxylzahl von 30 bis 170 und 10 bis 50 Gew.-% eines Polyoxyalkylen-diols mit einer Hydroxylzahl von 40 bis 110, wobei die Mischung einen Gehalt an primären Hydroxylgruppen von 10 bis 65 % besitzt, in Gegenwart von Wasser zur Reaktion gebracht.

Bekannt ist auch die Herstellung von bei Raumtemperatur flüssigen Diphenylmethan-diisocyanat-Zusammensetzungen.

Nach Angaben der DE-C-16 18 380 (US-A-3 644 457) werden hierzu ein Mol 4,4'- und/oder 2,4'-MDI mit 0,1 bis 0,3 Mol Tri-1,2-oxypropylen-glykol und/oder Poly-1,2-oxypropylen-glykol mit einem Molekulargewicht bis 700 zur Reaktion gebracht.

Gemäß GB-A-1 369 334 wird die Modifizierung in zwei Reaktionsstufen durchgeführt und als Modifizierungsmittel Dipropylen-glykol oder Polyoxypropylen-glykol mit einem Molekulargewicht unter 2000 verwendet.

Die DE-A-29 13 126 (US-A-4 229 347) beschreibt MDI-Zusammensetzungen, in denen 10 bis 35 Gew.-% der Isocyanatgruppen mit einem Gemisch aus mindestens 3 Alkylenglykolen umgesetzt werden und wobei eines dieser Glykole Di-, Tri- oder ein höhermolekulares Polypropylen-glykol ist.

In der DE-A-24 04 166 (GB-A-1 430 455) werden hingegen als Modifizierungsmittel Gemische aus einem Polyoxyethylen-glykol oder Polyoxyethylen-glykolgemisch mit einem durchschnittlichen Molekulargewicht kleiner als 650 und mindestens einem Alkylenglykol mit mindestens 3 C-Atomen genannt.

Die DE-A-23 46 996 (GB-A-1 377 679) betrifft MDI-Zusammensetzungen, bei denen 10 bis 35 Gew.-% der Isocyanatgruppen mit einem handelsüblichen Polyoxyethylen-glykol umgesetzt wurden.

Zur Herstellung von flüssigen Polyisocyanat-Zusammensetzungen wurde neben MDI und Glykolen und/oder Polyoxyalkylen-glykolen zusätzlich auch die Mitverwendung von Roh-MDI beschrieben.

Nach der EP-A-10 850 besteht eine derartige Polyisocyanat-Zusammensetzung aus einem mit Polyoxyalkylen-polyolen mit einer Funktionalität von 2 bis 3 auf Basis von Polyoxypropylen-polyol und

gegebenenfalls Polyoxyethylen-polyol mit Molekulargewichten von 750 bis 3000 modifiziertem MDI im Gemisch mit Roh-MDI.

Eine flüssige Roh-MDI-Zusammensetzung wird nach der DE-B-27 37 338 (US-A-4 055 548) durch Vereinigen von Roh-MDI mit einem Polyoxyethylen-glykol mit einem durchschnittlichen Molekulargewicht von 200 bis 600 erhalten.

Nach Angaben der DE-B-26 24 526 (GB-A-1 550 325) wird ein nach einem speziellen Verfahren hergestelltes Roh-MDI mit 88 bis 95 Gew.-% MDI mit Polyoxypropylen-glykol des Molekulargewichtsbe-  
reichs 134 bis 700 umgesetzt.

Die DE-A-25 13 796 (GB-A-1 444 192) und DE-A-25 13 793 (GB-A-1 450 660) betreffen Roh-MDI-  
Zusammensetzungen, bei denen das Roh-MDI mit Alkylen- oder Polyoxyalkylen-glykolen in bestimmten  
Mengen modifiziert wurde.

Die genannten Alkylen- oder Polyoxyalkylen-glykole bewirken zwar eine Verflüssigung der bei 42° bzw.  
28°C schmelzenden 4,4'- bzw. 2,4'-MDI-Isomeren. Nachteilig ist jedoch, daß die Polyisocyanat-Zusammen-  
setzungen bei Temperaturen um 10°C nach längeren Lagerzeiten kristalline Ausscheidungen zeigen.

Es ist ferner bekannt, PU-Weichschaumstoffe unter Verwendung von mit Urethangruppen modifizierten  
Roh-MDI-Zusammensetzungen als Polyisocyanatkomponente herzustellen.

Nach Angaben der EP-A-22 617 wird hierbei ein di- bis trifunktionelles Polyoxypropylen-polyoxyethylen-  
polyol mit einem Gehalt an polymerisierten Oxyethylengruppen von mindestens 50 Gew.-% mit einer  
Mischung aus MDI-Isomeren zur Reaktion gebracht und das erhaltene Quasiprepolymer anschließend mit  
Roh-MDI verdünnt. Nachteilig an den beschriebenen PU-Schaumstoffen ist insbesondere die geringe Zug-  
und Weiterreißfestigkeit.

Mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischungen auf Basis von Roh-MDI mit einem Gehalt an  
NCO-Gruppen von 12 bis 30 Gew.-% werden auch in der EP-B-0 111 121 (US-A-4 478 960) beschrieben.  
Zur Modifizierung des MDI oder Roh-MDI wird ein Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol mit einer Funkti-  
onalität von 2 bis 4, einer Hydroxylzahl von 10 bis 65 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidein-  
heiten von 5 bis 30 Gew.-% eingesetzt. Unter Verwendung dieser mit Urethangruppen modifizierten  
Polyisocyanatmischungen können PU-Schaumstoffe mit einer erhöhten Reißdehnung sowie verbesserten  
Zug- und Weiterreißfestigkeit hergestellt werden. Nachteilig an diesen PU-Schaumstoffen ist lediglich, daß  
zu ihrer Herstellung Fluorchlorkohlenwasserstoffe als Treibmittel verwendet werden.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von PU-Weich-  
schaumstoffen oder weichelastischen PU-Formschaumstoffen mit geringen Dichten und guten mechani-  
schen Eigenschaften, insbesondere einer niedrigen Stauchhärte, aufzuzeigen. Bei der Verschäumung sollte  
auf die Verwendung von physikalischen Treibmitteln weitgehend und auf den Einsatz von umweltschädigen-  
den FCKW's vollständig verzichtet werden. Als Treibmittel sollte vorzugsweise Wasser eingesetzt werden,  
das mit Isocyanatgruppen unter Bildung von Kohlendioxid, dem eigentlichen Treibgas, reagiert. Gewährlei-  
stet sein sollte eine gute Verträglichkeit der PU-Systemkomponenten miteinander und eine gute Mischbar-  
keit der Reaktionsmischung mit polaren oder unpolaren Treibmitteln, insbesondere mit Wasser.

Durch diese Maßnahmen sollte die Verarbeitungssicherheit der PU-Formulierung, unabhängig von der  
angewandten Schäumvorrichtung, erhöht und die Bildung von Schaumstoffausschuß auf ein Minimum  
reduziert werden.

Diese Aufgabe konnte überraschenderweise gelöst werden durch die Verwendung einer mit Urethan-  
gruppen modifizierten, speziellen Polyisocyanatmischung auf MDI-Basis als Polyisocyanatkomponente und  
Wasser als insbesondere bevorzugtes Treibmittel bei der PU-Schaumstoffherstellung.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Herstellung von FCKW freien PU-Weichschaum-  
stoffen und weichelastischen PU-Formschaumstoffen durch Umsetzung von

A) flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-  
diisocyanatbasis mit

B) höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen und

c) gegebenenfalls niedermolekularen Kettenverlängerungsmitteln und/oder Vernetzungsmitteln

in Gegenwart von

D) Treibmitteln,

E) Katalysatoren

sowie gegebenenfalls

F) Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen,

das dadurch gekennzeichnet ist, daß die flüssigen Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmi-  
schung (A) einen Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht,  
besitzen und erhalten werden

I) durch Umsetzung

- a) einer Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat(MDI)-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit
- b) mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5, einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen

oder

- II) durch Verdünnung
- c) eines Urethangruppen enthaltenden Quasiprepolymeren mit einem NCO-Gehalt von 10 bis 19 Gew.-%, erhalten durch Umsetzung von 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat (MDI) oder einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanat(MDI)-Isomeren (II) mit dem vorgenannten Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b), mit einer Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI).

Gegenstand der Erfindung sind ferner die für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der FCKW freien PU-Weich(form)schaumstoffe verwendbaren flüssigen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, die erhalten werden

- I) durch Umsetzung
- a) einer Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat(MDI)-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit
- b) mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5, einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid und 1,2-Propylenoxidgruppen

oder

- II) durch Verdünnung
- c) eines Urethangruppen enthaltenden Quasiprepolymeren mit einem NCO-Gehalt von 10 bis 19 Gew.-%, erhalten durch Umsetzung von 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat (MDI) oder einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanat (MDI)-Isomeren (II) mit dem vorgenannten Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) mit
- a) der vorgenannten Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat (MDI)-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Verwendung der speziellen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen (A) hergestellten PU-Weich(form)schaumstoffe besitzen trotz der relativ niedrigen Dichte ein hohes mechanisches Eigenschaftsniveau.

- PU-Weichschaumstoffe mit vergleichbar guten Ergebnissen konnten bei Verwendung von Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyolen mit anderen 1,2-Propylenoxid-Ethylenoxid-Mengenverhältnissen, anderen Hydroxylzahlen und anderer Funktionalität zur Modifizierung der Polyisocyanatmischung auf MDI-Basis nicht erzielt werden. Hervorzuheben ist insbesondere die niedrige Stauchhärte der erfindungsgemäß hergestellten PU-Weich(form)schaumstoffe, da mit aus Wasser gebildetem Kohlendioxid getriebene PU-Weichschaumstoff durch den erhöhten Anteil an Harnstoffresten tendenziell zu hart sind. Durch das ausgewogene Verhältnis von hydrophilen Ethylenoxid- zu hydrophoben 1,2-Propylenoxideinheiten im Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) sind die System-komponenten miteinander oder die Reaktionsmischung mit polaren Treibmitteln, wie z.B. Wasser oder Carboxylgruppen haltigen Verbindungen, oder unpolaren Treibmitteln, wie z.B. Alkanen oder Fluoralkanen, gleichermaßen gut verträglich und die Reaktionsmischungen auf verschiedenartigen Schaumvorrichtungen problemlos verarbeitbar.

Zur Herstellung der neuen, flüssigen Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A) und zu den für das erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der FCKW freien PU-Weich(form)schaumstoffe verwendbaren anderen Aufbaukomponenten (B) bis (F) ist im einzelnen folgendes auszuführen:

- Zur Herstellung der flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von 25 bis 29 Gew.-%, finden vorteilhafterweise die folgenden RohMDI (I)- und MDI-Isomeren (II)-Mischungen Verwendung: Geeignete Mischungen (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten

ten, üblicherweise Roh-MDI genannt, besitzen neben höheren Homologen einen Gehalt an MDI-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, vorzugsweise von 59 bis 85 Gew.-%. Vorzüglich bewährt haben sich Roh-MDI, die enthalten oder vorzugsweise bestehen aus, bezogen auf das Gesamtgewicht,

la1) 34 bis 65 Gew.-%, vorzugsweise 51 bis 65 Gew.-%, 4,4'-MDI,

5 la2) 1 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 8 bis 20 Gew.-% 2,4'-MDI,

la3) 0 bis 4 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 2,5 Gew.-% 2,2'-MDI und

la4) 65 bis 6 Gew.-%, vorzugsweise 41 bis 15 Gew.-%, insbesondere 38 bis 29 Gew.-%, mindestens trifunktionelle Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanate.

Mischungen aus MDI-Isomeren (II) enthalten zweckmäßigerweise oder bestehen vorzugsweise, bezogen auf das Gesamtgewicht, aus

IIa1) 90 bis 48 Gew.-%, vorzugsweise 80 bis 60 Gew.-% 4,4'-MDI,

IIa2) 10 bis 48 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 40 Gew.-% 2,4'-MDI und

IIa3) 0 bis 4 Gew.-%, vorzugsweise 0 bis 2,5 Gew.-% 2,2'-MDI.

Die erfindungsgemäß als Modifizierungsmittel verwendbaren Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole (b) besitzen eine Funktionalität von 2,5 bis 3,5, vorzugsweise von 2,5 bis 3,0, eine Hydroxylzahl von 50 bis 90, vorzugsweise von 65 bis 75 und einen Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 Gew.-% bis weniger als 50 Gew.-%, vorzugsweise von 31 bis 49 Gew.-%, und insbesondere von 45 bis 49 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen. Hierbei können die polymerisierten 1,2-Propylenoxid- und Ethylenoxidgruppen jeweils als mittel- oder endständige Blöcke, oder mittelständig in statistischer Verteilung mit endständigen 1,2-Propylenoxid- oder Ethylenoxidgruppen gebunden sein. Vorzugsweise verwendet werden solche Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole, die die polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen in statistischer Verteilung gebunden enthalten und einen Gehalt an sekundären Hydroxylgruppen von mindestens 50 %, vorzugsweise von mindestens 60 % und insbesondere von mindestens 70 % gebunden haben. In Abhängigkeit vom Gehalt an Ethylenoxideinheiten und dessen Stellung im Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol kann dessen Reaktivität und die Mischbarkeit der hergestellten Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischungen mit den übrigen Ausgangsstoffen gezielt den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden.

Als Startermoleküle zur Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole (b) in Gegenwart von basischen Katalysatoren finden beispielsweise cycloaliphatische Triole, wie z.B. Cyclohexantriol-Isomerenmischungen, oder vorzugsweise aliphatische Triole, wie z.B. Trimethylolpropan und insbesondere Glycerin Verwendung. Geeignet sind jedoch Mischungen aus Wasser und/oder (cyclo)aliphatischen Diolen und tri- und/oder tetrafunktionellen Alkoholen mit der Maßgabe, daß die Mischung der Startermoleküle eine Funktionalität im Bereich von 2,5 bis 3,5 besitzt.

35 Gebräuchliche basische Katalysatoren sind z.B. Alkalialkoxide mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie Natriummethylat, Natrium- und Kaliummethylat, Kaliumisopropylat und Natriumbutylat, Erdalkalihydroxide, wie z.B. Calciumhydroxid und vorzugsweise Alkalihydroxide, insbesondere z.B. Natrium- und Kaliumhydroxid.

Zur Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischung (A) nach der bevorzugten Verfahrensvariante (I) werden das Roh-MDI (I) und des Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) bei Temperaturen von 0 bis 120 °C, vorzugsweise von 30 bis 90 °C in solchen Mengen zur Reaktion gebracht, daß das NCO:-OH-Gruppenverhältnis 1:0,001 bis 1:0,19, vorzugsweise 1:0,01 bis 1:0,1 beträgt. Nach einer Reaktionszeit von 0,5 bis 6 Stunden, vorzugsweise von 1 bis 3 Stunden läßt man die lagerstabile Polyisocyanatmischung auf MDI-Basis (A), die einen Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-% besitzt, abkühlen.

45 Werden die erfindungsgemäß verwendbaren Polyisocyanatmischungen (A) nach der Verfahrensvariante (II) hergestellt, so werden eine Mischung aus MDI-Isomeren (II) oder vorzugsweise 4,4'-MDI und als Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) bei Temperaturen von 0 bis 120 °C, vorzugsweise von 30 bis 90 °C in einer solchen Menge zur Reaktion gebracht, daß das Verhältnis von NCO:-OH-Gruppen 1:0,001 bis 1:0,2, vorzugsweise 1:0,02 bis 1:0,15 beträgt. Nach einer Reaktionszeit von 0,5 bis 6 Stunden, vorzugsweise von 1 bis 3 Stunden, läßt man das urethangruppenhaltige Quasiprepolymer auf MDI-Basis mit einem NCO-Gehalt von 10 bis 19 Gew.-%, vorzugsweise von 12 bis 18 Gew.-% abkühlen und verdünnt es mit Roh-MDI (I) bis zu einem NCO-Gehalt von 22 bis 30 Gew.-%.

55 Die nach den Verfahrensvarianten (I) und (II) hergestellten, erfindungsgemäß verwendbaren Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) sind bei Temperaturen von -4 °C über einen Zeitraum von mindestens 12 Wochen lagerbeständig.

Zur Herstellung der FCKW freien PU-Weichschaumstoffe oder weichelastischen PU-Formschaumstoffe werden die flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A),

wie bereits ausgeführt wurde, mit üblichen höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen (B) und gegebenenfalls niedermolekularen Kettenverlängerungsmitteln und/oder Vernetzungsmitteln (C) in Gegenwart von Treibmitteln (D), Katalysatoren (E) sowie gegebenenfalls Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen (F) in offenen oder geschlossenen Formwerkzeugen verschäumt.

5 Als höhermolekulare Polyhydroxylverbindungen (B) finden hierzu vorzugsweise übliche lineare und/oder verzweigte Polyester-polyole und insbesondere Polyether-polyole mit Molekulargewichten von 800 bis 8200, vorzugsweise von 1200 bis 7000 und insbesondere von 1800 bis 6200 Anwendung. In Betracht kommen jedoch auch polymermodifizierte Polyether-polyole, Polyether-polyoldispersionen und andere hydroxylgruppenhaltige Polymere mit den obengenannten Molekulargewichten, beispielsweise Polyesteramide, Polyacetale und/oder Polycarbonate, insbesondere solche, hergestellt aus Diphenylcarbonat und Hexandiol-1,6  
10 durch Umesterung oder Mischungen aus mindestens zwei der genannten Polyhydroxylverbindungen.

Geeignete Polyester-polyole können beispielsweise aus organischen Dicarbonsäuren mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise aliphatischen Dicarbonsäuren mit 4 bis 6 Kohlenstoffatomen und mehrwertigen Alkoholen, vorzugsweise Diolen, mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise 2 bis 6 Kohlenstoffatomen und/oder Dialkylen-glykolen hergestellt werden. Als Dicarbonsäuren kommen beispielsweise in Betracht: Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Decandicarbonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure und Terephthalsäure. Die Dicarbonsäuren können dabei sowohl einzeln als auch im Gemisch untereinander verwendet werden. Anstelle der freien Dicarbonsäuren können auch die entsprechenden Dicarbonsäurederivate, wie z.B. Dicarbonsäureester von  
20 Alkoholen mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen oder Dicarbonsäureanhydride eingesetzt werden. Vorzugsweise verwendet werden Dicarbonsäuregemische aus Bernstein-, Glutar- und Adipinsäure in Mengenverhältnissen von beispielsweise 20 bis 35 : 35 bis 50 : 20 bis 32 Gew.-Teilen, und insbesondere Adipinsäure. Beispiele für zwei und mehrwertige Alkohole, insbesondere Diöle und Dialkylenglykole sind: Ethandiol, Diethylenglykol, 1,2- bzw. 1,3-Propandiol, Dipropylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 1,10-Decandiol, Glycerin und Trimethylolpropan. Vorzugsweise verwendet werden Ethandiol, Diethylenglykol, 1,4-Butandiol,  
25 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol oder Mischungen aus mindestens zwei der genannten Diöle, insbesondere Mischungen aus 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol und 1,6-Hexandiol. Eingesetzt werden können ferner Polyester-polyole aus Lactonen, z.B.  $\epsilon$ -Caprolacton oder Hydroxycarbonsäuren, z.B.  $\omega$ -Hydroxycapronsäure.

Zur Herstellung der Polyester-polyole können die organischen, z.B. aromatischen und vorzugsweise aliphatischen Polycarbonsäuren und/oder -derivate und mehrwertigen Alkohole und/oder Alkylenglykole katalysatorfrei oder vorzugsweise in Gegenwart von Veresterungskatalysatoren, zweckmäßigerweise in einer Atmosphäre aus Inertgasen, wie z.B. Stickstoff, Helium, Argon u.a. in der Schmelze bei Temperaturen von 150 bis 250 °C, vorzugsweise 180 bis 220 °C gegebenenfalls unter vermindertem Druck bis zu der gewünschten Säurezahl, die vorteilhafterweise kleiner als 10, vorzugsweise kleiner als 2 ist, polykondensiert  
35 werden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird das Veresterungsgemisch bei den obengenannten Temperaturen bis zu einer Säurezahl von 80 bis 30, vorzugsweise 40 bis 30, unter Normaldruck und anschließend unter einem Druck von kleiner als 500 mbar, vorzugsweise 50 bis 150 mbar, polykondensiert. Als Veresterungskatalysatoren kommen beispielsweise Eisen-, Cadmium-, Kobalt-, Blei-, Zink-, Antimon-, Magnesium-, Titan- und Zinnkatalysatoren in Form von Metallen, Metalloxiden oder Metallsalzen in Betracht.  
40 Die Polykondensation kann jedoch auch in flüssiger Phase in Gegenwart von Verdünnungs- und/oder Schleppmitteln, wie z.B. Benzol, Toluol, Xylol oder Chlorbenzol, zur azeotropen Abdestillation des Kondensationswassers durchgeführt werden.

Zur Herstellung der Polyester-polyole werden die organischen Polycarbonsäuren und/oder -derivate und mehrwertigen Alkohole vorteilhafterweise im Molverhältnis von 1:1 bis 1,8, vorzugsweise 1:1,05 bis 1,2  
45 polykondensiert.

Die erhaltenen Polyester-polyole besitzen vorzugsweise eine Funktionalität von 2 bis 4, insbesondere 2 bis 3 und ein Molekulargewicht von 800 bis 3600, vorzugsweise 1200 bis 3000 und insbesondere 1800 bis 2500.

Insbesondere als Polyhydroxylverbindungen verwendet werden jedoch Polyether-polyole, die nach bekannten Verfahren, beispielsweise durch anionische Polymerisation mit Alkalihydroxiden, wie Natrium- oder Kaliumhydroxid oder Alkalialkoholaten, wie Natriummethylat, Natrium- oder Kaliummethylat oder Kaliumisopropylat als Katalysatoren und unter Zusatz mindestens eines Startermoleküls das 2 bis 4, vorzugsweise 2 bis 3 reaktive Wasserstoffatome gebunden enthält, oder durch kationische Polymerisation mit Lewis-Säuren, wie Antimonpentachlorid, Borfluorid-Etherat u. a. oder Bleicherde als Katalysatoren aus einem oder  
55 mehreren Alkylenoxiden mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest hergestellt werden.

Geeignete Alkylenoxide sind beispielsweise Tetrahydrofuran, 1,3-Propylenoxid, 1,2- bzw. 2,3-Butylenoxid, Styroloxid und vorzugsweise Ethylenoxid und 1,2-Propylenoxid. Die Alkylenoxide können einzeln, alternierend nacheinander oder als Mischungen verwendet werden. Als Startermoleküle kommen beispiels-

weise in Betracht: Wasser, organische Dicarbonsäuren, wie Bernsteinsäure, Adipinsäure, Phthalsäure und Terephthalsäure, aliphatische und aromatische, gegebenenfalls N-mono-, N,N- und N,N'-dialkylsubstituierte Diamine mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie gegebenenfalls mono- und dialkylsubstituiertes Ethylendiamin, Diethylentriamin, Triethylentetramin, 1,3-Propylendiamin, 1,3- bzw. 1,4-Butylendiamin, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- und 1,6-Hexamethylendiamin, Phenylendiamine, 2,3-, 2,4- und 2,6-Tolylendiamin und 4,4', 2,4'- und 2,2'-Diamino-diphenylmethan.

Als Startermoleküle kommen ferner in Betracht: Alkanolamine, wie z.B. Ethanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-ethanolamin, Dialkanolamine, wie z.B. Diethanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-diethanolamin und Trialkanolamine wie z.B. Triethanolamin und Ammoniak. Vorzugsweise verwendet werden mehrwertige, insbesondere zwei- und/oder dreiwertige Alkohole, wie Ethandiol, Propandiol-1,2 und -1,3, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, Glycerin, Trimethylolpropan und Pentaerythrit.

Die Polyether-polyole, vorzugsweise Polyoxypropylen- und Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole, besitzen eine Funktionalität von 2 bis 4 und vorzugsweise 2 bis 3 und Molekulargewichte von 800 bis 8200, vorzugsweise 1200 bis 7000 und insbesondere 1800 bis 6200 und geeignete Polyoxytetramethylen-glykole ein Molekulargewicht bis ungefähr 3500.

Als Polyether-polyole eignen sich ferner polymermodifizierte Polyether-polyole, vorzugsweise Ppropylpolyether-polyole, insbesondere solche auf Styrol- und/oder Acrylnitrilbasis, die durch in situ Polymerisation von Acrylnitril, Styrol oder vorzugsweise Mischungen aus Styrol und Acrylnitril, z.B. im Gewichtsverhältnis 90 : 10 bis 10 : 90, vorzugsweise 70 : 30 bis 30 : 70, in zweckmäßigerweise den vorgenannten Polyetherpolyolen analog den Angaben der deutschen Patentschriften 11 11 394, 12 22 669 (US 3 304 273, 3 383 351, 3 523 093), 11 52 536 (GB 10 40 452) und 11 52 537 (GB 987 618) hergestellt werden, sowie Polyether-polyoldispersionen, die als disperse Phase, üblicherweise in einer Menge von 1 bis 50 Gew.%, vorzugsweise 2 bis 25 Gew.%, enthalten: z.B. Polyharnstoffe, Polyhydrazide, tert.-Aminogruppen gebunden enthaltende Polyurethane und/oder Melamin und die z.B. beschrieben werden in der EP-B-011 752 (US 4 304 708), US-A-4 374 209 und DE-A-32 31 497.

Die Polyether-polyole können ebenso wie die Polyester-polyole einzeln oder in Form von Mischungen verwendet werden. Ferner können sie mit den Ppropylpolyether-polyolen oder Polyester-polyolen sowie den hydroxylgruppenhaltigen Polyesteramiden, Polyacetalen und/oder Polycarbonaten gemischt werden. Vorzüglich bewährt haben sich beispielsweise Mischungen mit einer Funktionalität von 2 bis 3 und einem Molekulargewicht von 800 bis 8200, die enthalten mindestens ein Polyether-polyol und mindestens ein polymermodifiziertes Polyether-polyol aus der Gruppe der Ppropylpolyether-polyole oder Polyether-polyoldispersionen, die als disperse Phase Polyharnstoffe, Polyhydrazide oder tertiäre Aminogruppen gebunden enthaltende Polyurethane enthalten.

Als hydroxylgruppenhaltige Polyacetale kommen z.B. die aus Glykolen, wie Diethylenglykol, Triethylenglykol, 4,4'-Dihydroxyethoxy-diphenyldimethylmethan, Hexandiol und Formaldehyd herstellbaren Verbindungen in Frage. Auch durch Polymerisation cyclischer Acetale lassen sich geeignete Polyacetale herstellen.

Als Hydroxylgruppen aufweisende Polycarbonate kommen solche der an sich bekannten Art in Betracht, die beispielsweise durch Umsetzung von Diolen, wie z.B. Propandiol-(1,3), Butandiol-(1,4) und/oder Hexandiol-(1,6), Diethylenglykol, Triethylenglykol oder Tetraethylenglykol mit Diarylcarbonaten, z.B. Diphenylcarbonat, oder Phosgen hergestellt werden können.

Zu den Polyesteramiden zählen z.B. die aus mehrwertigen, gesättigten und/oder ungesättigten Carbonsäuren bzw. deren Anhydriden und mehrwertigen gesättigten und/oder ungesättigten Aminoalkoholen oder Mischungen aus mehrwertigen Alkoholen und Aminoalkoholen und/oder Polyaminen gewonnenen, vorwiegend linearen Kondensate.

Die FCKW freien PU-Weich(form)schaumstoffe können ohne oder unter Mitverwendung von Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmitteln (C) hergestellt werden. Zur Modifizierung der mechanischen Eigenschaften, z.B. der Härte, kann sich jedoch der Zusatz von derartigen Kettenverlängerungsmitteln, Vernetzungsmitteln oder gegebenenfalls auch Gemischen davon als vorteilhaft erweisen. Als Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel kommen polyfunktionelle, insbesondere di- und trifunktionelle Verbindungen mit Molekulargewichten von 18 bis ungefähr 400, vorzugsweise von 62 bis ungefähr 300 in Betracht. Verwendet werden beispielsweise Di- und/oder Trialkanolamine, wie z.B. Diethanolamin und Triethanolamin, Alkylenglykole, z.B. Diethylen- und Dipropylenglykol, aliphatische Diole und/oder Triole mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie z.B. Ethan-, 1,3-Propan-, 1,4-Butan-, 1,5-Pentan-, 1,6-Hexandiol, Glycerin und/oder Trimethylolpropan und niedermolekulare Ethoxylierungs- und/oder Propoxylierungsprodukte, hergestellt aus den vorgenannten Di-, Trialkanolaminen, Diolen und/oder Triolen sowie aliphatischen und/oder aromatischen Diaminen wie z.B. 1,2-Ethan-, 1,4-Butan-, 1,6-Hexandiamin, 2,3-, 2,4- und/oder 2,6-Toluylen-diamin, 4,4'-Diamino-diphenylmethan, 3,3'-di- und/oder 3,3',5,5'-tetraalkyl-substituier-

ten 4,4'-Diaminodiphenylmethanen als Startermolekülen und Alkylenoxid oder -gemischen.

Als Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel (C) vorzugsweise eingesetzt werden Dialkanolamine, Diöle und/oder Triöle und insbesondere Diethanolamin, Hexandiol-1,6, Butandiol-1,4, Trimethylolpropan und Glycerin oder Mischungen davon.

- 5 Die Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel (C), die vorzugsweise zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe mitverwendet werden, kommen zweckmäßigerweise in solchen Gewichtsmengen zur Anwendung, die pro Mol höhermolekularer Polyhydroxylverbindung (B) 0,01 bis 8 Mole, insbesondere 0,1 bis 3 Mole Kettenverlängerungsmittel (b) in der Reaktionsmischung vorliegen.

- 10 Als Treibmittel (D) zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe, findet insbesondere Wasser Verwendung, das mit Isocyanatgruppen unter Bildung von Kohlendioxid reagiert. Die Wassermengen, die zweckmäßigerweise eingesetzt werden, betragen 0,1 bis 8 Gew.-Teile, vorzugsweise 2,5 bis 6,0 Gew.-Teile und insbesondere 3,3 bis 4,3 Gew.-Teile, bezogen auf 100 Gew.-Teile der Polyhydroxylverbindungen (B).

- Als Treibmittel geeignet sind ferner Flüssigkeiten, welche gegenüber den flüssigen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen (A) inert sind und Siedepunkte unter 100 °C, vorzugsweise unter 50 °C, insbesondere zwischen -50 °C und 30 °C bei Atmosphärendruck aufweisen, so daß sie unter dem Einfluß der exothermen Polyadditionsreaktion verdampfen sowie Mischungen aus solchen physikalisch wirkenden Treibmitteln und Wasser. Beispiele derartiger, vorzugsweise verwendbarer Flüssigkeiten sind Alkane, wie z.B. Heptan, Hexan, n- und iso-Pentan, vorzugsweise technische Gemische aus n- und iso-Pentanen, n- und iso-Butan und Propan, Cycloalkane, wie Cyclopentan und/oder Cyclohexan, Ether, z.B. wie 20 Furan, Dimethylether und Diethylether, Ketone, wie z.B. Aceton und Methylethylketon, Carbonsäurealkylester, wie Methylformiat, Dimethyloxalat und Ethylacetat und halogenierte Kohlenwasserstoffe, wie Methylenchlorid, Dichlormonofluormethan, Difluormethan, Trifluormethan, Difluorethan, Tetrafluorethan, Chlor-difluorethane, 1,1-Dichlor-2,2,2-trifluorethan, 2,2-Dichlor-2-fluorethan und Heptafluorpropan. Auch Gemische dieser niedrigsiedenden Flüssigkeiten untereinander und/oder mit anderen substituierten oder unsubstituierten 25 Kohlenwasserstoffen können verwendet werden. Geeignet sind ferner organische Carbonsäuren, wie z.B. Ameisensäure, Essigsäure, Oxalsäure, Ricinolsäure und carboxylgruppenhaltige Verbindungen.

- Als Treibmittel vorzugsweise Verwendung finden Chlordifluormethan, Chlordifluorethane, Dichlorfluorethane, Pentangemische, Cyclohexan und insbesondere Wasser sowie Mischungen aus mindestens zwei dieser Treibmittel, z.B. Mischungen aus Wasser und Cyclohexan, Mischungen aus Chlordifluormethan und 30 1-Chlor-2,2-difluorethan und gegebenenfalls Wasser. Als Treibmittel nicht verwendet werden Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die die Ozonschicht schädigen.

- Die erforderliche Menge an physikalisch wirkenden Treibmitteln kann in Abhängigkeit von der gewünschten Schaumstoffdicke und der gegebenenfalls eingesetzten Wassermenge auf einfache Weise experimentell ermittelt werden und beträgt ungefähr 0 bis 25 Gew.-Teile, vorzugsweise 0 bis 15 Gew.-Teile 35 pro 100 Gew.-Teile der Polyhydroxylverbindungen. Gegebenenfalls kann es zweckmäßig sein, die Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) mit dem inerten physikalisch wirkenden Treibmittel zu mischen und dadurch ihre Viskosität zu verringern.

- Als Katalysatoren (E) zur Herstellung der FCKW freien PU-Weichschaumstoffe und weichelastischen PU-Formschaumstoffe werden vorzugsweise Verbindungen verwendet, die die Reaktion der Hydroxylgruppen 40 enthaltenden Verbindungen der Komponenten (B) und gegebenenfalls (C) mit den flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A) stark beschleunigen. In Betracht kommen organische Metallverbindungen, vorzugsweise organische Zinnverbindungen, wie Zinn-(II)-salze von organischen Carbonsäuren, z.B. Zinn-(II)-acetat, Zinn-(II)-octoat, Zinn-(II)-ethylhexoat und Zinn-(II)-laurat und die Dialkylzinn-(IV)-salze von organischen Carbonsäuren, z.B. Dibutylzinndiacetat, Dibutylzinndilaurat, Dibutylzinnmaleat und Dioctylzinn-diacetat und stark basische Amine, beispielsweise Amidine, wie 45 z.B. 2,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydropyrimidin, tertiäre Amine, wie z.B. Triethylamin, Tributylamin, Dimethylbenzylamin, N-Methyl-, N-Ethyl-, N-Cyclohexylmorpholin, N,N,N',N'-Tetramethylethylendiamin, N,N,N',N'-Tetramethylbutandiamin, N,N,N',N'-Tetramethylhexandiamin-1,6, Di-(4-dimethylaminocyclohexyl)-methan, Pentamethyl-diethylentriamin, Tetramethyl-diaminoethylether, Bis-(dimethylaminopropyl)-harnstoff, Dimethylpiperazin, 1,2-Dimethylimidazol, 1-Aza-bicyclo-(3,3,0)-octan und vorzugsweise 1,4-Diaza-bicyclo-(2,2,2)-octan 50 und Alkanolamin-Verbindungen, wie Triethanolamin, Triisopropanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-diethanolamin und Dimethylethanolamin.

- Als Katalysatoren kommen ferner in Betracht: Tris-(dialkylaminoalkyl)-s-hexahydrotriazine, insbesondere Tris-(N,N-dimethylaminopropyl)-s-hexahydrotriazin, Tetraalkylammoniumhydroxide, wie Tetramethylammoniumhydroxid, Alkalihydroxide, wie Natriumhydroxid und Alkalialkoholate, wie Natriummethylat und Kaliumisopropylat sowie Alkalisalze von langkettigen Fettsäuren mit 10 bis 20 C-Atomen und gegebenenfalls 55 seitenständigen OH-Gruppen und Kombinationen aus den organischen Metallverbindungen und stark basischen Aminen. Vorzugsweise verwendet werden 0,001 bis 5 Gew.-%, insbesondere 0,05 bis 2 Gew.-%



Katalysator bzw. Katalysatorkombination bezogen auf das Gewicht der Polyhydroxylverbindung (B).

Der Reaktionsmischung zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe können gegebenenfalls auch noch Hilfsmittel und/oder Zusatzstoffe (F) einverleibt werden. Genannt seien beispielsweise oberflächenaktive Substanzen, Schaumstabilisatoren, Zellregler, Füllstoffe, Farbstoffe, Pigmente, Flammenschutzmittel, Hydrolyseschutzmittel, fungistatische und bakteriostatisch wirkende Substanzen.

Als oberflächenaktive Substanzen kommen z.B. Verbindungen in Betracht, welche zur Unterstützung der Homogenisierung der Ausgangsstoffe dienen und gegebenenfalls auch geeignet sind, die Zellstruktur zu regulieren. Genannt seien beispielsweise Emulgatoren, wie die Natriumsalze von Ricinusölsulfaten, oder von Fettsäuren sowie Salze von Fettsäuren mit Aminen, z.B. ölsaures Diethylamin, stearinsaures Diethanolamin, ricinolsaures Diethanolamin, Salze von Sulfonsäuren, z.B. Alkali- oder Ammoniumsalze von Dodecylbenzol- oder Dinaphthylmethandisulfonsäure und Ricinolsäure; Schaumstabilisatoren, wie Siloxan-Oxalkylen-Mischpolymerisate und andere Organopolysiloxane, oxethylierte Alkylphenole, oxethylierte Fettalkohole, Paraffinöle, Ricinusöl- bzw. Ricinolsäureester, Türkischrotöl und Erdnußöl und Zellregler, wie Paraffine, Fettalkohole und Dimethylpolysiloxane. Zur Verbesserung der Emulgierwirkung, der Zellstruktur und/oder Stabilisierung des Schaumes eignen sich ferner oligomere Polyacrylate mit Polyoxyalkylen- und Fluoralkanresten als Seitengruppen. Die oberflächenaktiven Substanzen werden üblicherweise in Mengen von 0,01 bis 5 Gew.-Teilen, bezogen auf 100 Gew.-Teile der Polyhydroxylverbindungen (B), angewandt.

Als Füllstoffe, insbesondere verstärkend wirkende Füllstoffe, sind die an sich bekannten, üblichen organischen und anorganischen Füllstoffe, Verstärkungsmittel und Beschwerungsmittel zu verstehen. Im einzelnen seien beispielhaft genannt: anorganische Füllstoffe wie z.B. silikatische Mineralien, beispielsweise Schichtsilikate wie Antigorit, Serpentin, Hornblenden, Amphibole, Chrysotil, Zeolithe, Talkum; Metalloxide, wie z.B. Kaolin, Aluminiumoxide, Aluminiumsilikat, Titanoxide und Eisenoxide, Metallsalze wie z.B. Kreide, Schwespat und anorganische Pigmente, wie Cadmiumsulfid, Zinksulfid sowie Glaspartikel. Als organische Füllstoffe kommen beispielsweise in Betracht: Ruß, Melamin, Kollophonium, Cyclopentadienylharze und Pfropfpolymerisate.

Die anorganischen und organischen Füllstoffe können einzeln oder als Gemische verwendet werden und werden der Reaktionsmischung vorteilhafterweise in Mengen von 0,5 bis 50 Gew.%, vorzugsweise 1 bis 40 Gew.%, bezogen auf das Gewicht der Komponenten (A) bis (C), einverleibt.

Geeignete Flammenschutzmittel sind beispielsweise Trikresylphosphat, Tris-(2-chlorethyl)phosphat, Tris-(2-chlorpropyl)phosphat, Tris(1,3-dichlorpropyl)phosphat, Tris-(2,3-dibrompropyl)phosphat und Tetrakis-(2-chlorethyl)-ethylendiphosphat.

Außer den bereits genannten halogensubstituierten Phosphaten können auch anorganische Flammenschutzmittel, wie roter Phosphor, Aluminiumoxidhydrat, Antimontrioxid, Arsenoxid, Ammoniumpolyphosphat, Blähgraphit und Calciumsulfat oder Cyanursäurederivate, wie z.B. Melamin oder Mischungen aus mindestens zwei Flammenschutzmitteln, wie z.B. Ammoniumpolyphosphaten und Melamin und/oder Blähgraphit sowie gegebenenfalls Stärke zum Flammfestmachen der erfindungsgemäß hergestellten PU-Weich(form)schaumstoffe verwendet werden. Im allgemeinen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, 5 bis 50 Gew.-Teile, vorzugsweise 5 bis 25 Gew.-Teile der genannten Flammenschutzmittel oder -mischungen für jeweils 100 Gew.-Teile der Komponenten (A) bis (C) zu verwenden.

Nähere Angaben über die oben genannten anderen üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe sind der Fachliteratur, beispielsweise der Monographie von J.H. Saunders und K.C. Frisch "High Polymers" Band XVI, Polyurethanes, Teil 1 und 2, Verlag Interscience Publishers 1962 bzw. 1964, oder dem Kunststoff-Handbuch, Polyurethane, Band VII, Carl-Hanser-Verlag, München, Wien, 1. und 2. Auflage, 1966 und 1983 zu entnehmen.

Zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe werden die flüssigen Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A), höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen (B) und gegebenenfalls Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel (C) in Gegenwart von Treibmitteln (D), Katalysatoren (E) und gegebenenfalls Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen (F) bei Temperaturen von 0 bis 100 °C, vorzugsweise 15 bis 80 °C in solchen Mengenverhältnissen zur Reaktion gebracht, daß pro NCO-Gruppe 0,5 bis 2, vorzugsweise 0,8 bis 1,3 und insbesondere ungefähr eine reaktive(s) Wasserstoffatom(e) gebunden an die Ausgangskomponenten (B) und gegebenenfalls (C) vorliegen und, sofern Wasser als Treibmittel verwendet wird, das Molverhältnis von Äquivalente Wasser zu Äquivalente NCO-Gruppe 0,5 bis 5 : 1, vorzugsweise 0,7 bis 0,95 : 1 und insbesondere 0,75 bis 0,85 : 1 beträgt.

Die PU-Weich(form)schaumstoffe werden zweckmäßigerweise nach dem one shot-Verfahren durch Vermischen von zwei Komponenten hergestellt, wobei die Ausgangskomponenten (B), (D), (E) und gegebenenfalls (C) und (F) zu der sogenannten Polyol-Komponente vereinigt und als Polyisocyanat-Komponente die Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischung gegebenenfalls im Gemisch mit (F) und inerten, physikalisch wirkenden Treibmitteln verwendet werden. Da die Polyol-Komponente und

Polyisocyanat-Komponente sehr gut lagerstabil sind, müssen diese vor Herstellung der PU-Weich(form)-schaumstoffe nur noch intensiv gemischt werden. Die Reaktionsmischung kann in offenen oder geschlossenen Formwerkzeugen verschäumt werden; sie eignet sich ferner zur Herstellung von Blockschaumstoffen.

Zur Herstellung von PU-Weichformschaumstoffen wird die Reaktionsmischung vorteilhafterweise mit einer Temperatur von 15 bis 80 °C, vorzugsweise 30 bis 65 °C in ein zweckmäßigerweise metallisches temperierbares Formwerkzeug eingebracht. Die Formwerkzeugtemperatur beträgt üblicherweise 20 bis 90 °C, vorzugsweise 35 bis 70 °C. Die Reaktionsmischung läßt man unter Verdichtung z.B. bei Verdichtungsgraden von 1,1 bis 8, vorzugsweise von 2 bis 6 und insbesondere 2,2 bis 4 in dem geschlossenen Formwerkzeug aushärten.

Die PU-Weichschaumstoffe besitzen freigeschäumte Dichten von 30 bis 50 g/l vorzugsweise von 32 bis 45 g/l und insbesondere von 36 bis 42 g/l. Aus derartigen Schaumstoff-Formulierungen hergestellte weichelastische PU-Schaumstoff-Formkörper besitzen in Abhängigkeit vom angewandten Verdichtungsgrad eine Gesamtdichte von 36 bis 52 g/l, vorzugsweise von 38 bis 44 g/l.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten PU-Weichschaumstoffe eignen sich z.B. als Sitzpolster für Polstermöbel und die PU-Formweichschaumstoffe als Polster Elemente, Armlehnen, Kopfstützen, Sonnenblenden und Sicherheitsabdeckungen in Fahrzeugkabinen, vorzugsweise in Kraftfahrzeugen und Flugzeugen.

#### Beispiele

Herstellung der Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole

#### Beispiel 1

In einem 10 Liter Rührautoklaven wurde eine Mischung aus 212 g Glycerin und 36,8g 47 gew.-%ige wäßrige Kaliumhydroxidlösung 1 Stunde lang bei 90 °C unter einem verminderten Druck von 1,3 mbar zur Bildung des Alkoholats behandelt. Durch Zufuhr von trockenem Stickstoff wurde danach ein Druck von 2,5 bar im Rührautoklaven aufgepreßt und die erhaltene Startermischung mit einer Mischung, die bestand aus 2606 g Ethylenoxid und 2712 g 1,2-Propylenoxid, bei einer Temperatur von 105 °C in 6 Stunden alkoxyliert.

Die freien Alkylenoxide wurden danach unter vermindertem Druck (1,3 mbar) abgetrennt und nach dem Entspannen des Rührautoklaven der Reaktionsmischung 80 g Wasser und 200 g Adsorptionsmittel einverleibt. Nach einer Rührzeit von 2 Stunden wurden sämtliche Feststoffe durch Druckfiltration abgetrennt und das so gereinigte Polyoxypropylen-polyoxyethylenpolyol unter vermindertem Druck bei 1,3 mbar und 100 °C 3 Stunden lang getrocknet. Zur Stabilisierung wurden in dem Produkt 1500 ppm Di-tert.-butyl-p-kresol gelöst.

Das auf diese Weise hergestellte Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol besaß eine Hydroxylzahl von 69, einen Gehalt an sekundären Hydroxylgruppen von 91 %, eine Viskosität von 420 mPas, gemessen bei 25 °C, und einen Wassergehalt von 0,025 Gew.-%. Der Gehalt an polymerisierten, in statistischer Verteilung gebundenen Ethylenoxidgruppen betrug 49 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht an polymerisierten Ethylen- und 1,2-Propylenoxidgruppen.

Vergleichsbeispiele I bis XIV

Man verfuhr analog den Angaben des Beispiels 1, verwendete jedoch die in Tabelle 1 genannten Startermoleküle und Gewichtsverhältnisse von 1,2-Propylenoxid (PO) : Ethylenoxid (EO).

Tabelle 1

## Vergleichspolyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole

Vergleichs- beispiel	Startermolekül	Gewichts- verhältnis PO:EO	Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole bzw. Polyoxypropylen- oder Polyoxyethylen-polyole		
			Hydroxyl- zahl	Viskosität [mPas bei 25°C]	Wassergehalt [Gew.-%]
I	Glycerin	100: 0	328	300	0,03
II	Glycerin	100: 0	70	415	0,02
III	Glycerin	100: 0	37,5	660	0,02
IV	Glycerin	80:20	330	250	0,03
V	Glycerin	80:20	36	740	0,02
VI	Propylenglykol	100: 0	25,5	860	0,01
VII	Propylenglykol	100: 0	250	50	0,03
VIII	Glycerin	51:49	35,5	950	0,01
IX	Glycerin	25: 75	70	480	0,01
X	Glycerin	25: 75	35	1260	0,01
XI	Propylenglykol	51: 49	71	240	0,01
XII	Propylenglykol	25: 75	71	300	0,02
XIII	Glycerin	0:100	70	fest	0,01
XIV	Glycerin	0:100	34,5	fest	0,01

# Herstellung der Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A)

## Zweistufige Verfahrensvariante

### 5 Beispiel 2

Zu einer Mischung aus 611 Gew.-Teilen 4,4'-MDI und 0,4 Gew.-Teilen Benzoylchlorid fügte man unter Rühren bei 80 °C 562 Gew.-Teile des Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyols, hergestellt gemäß Beispiel 1. Nach einer Nachreaktionszeit von 2 Stunden bei 80 °C ließ man die mit Urethangruppen modifizierte  
 10 Polyisocyanatmischung auf 4,4'-MDI-Basis auf 40 °C abkühlen und verdünnte diese mit 3324 Gew.-Teilen Roh-MDI, das enthielt  
 1694,8 Gew.-Teile (50,49 Gew.-%) 4,4'-MDI,  
 22,5 Gew.-Teile (0,34 Gew.-%) 2,2'-MDI,  
 586,7 Gew.-Teile (18,48 Gew.-%) 2,4'-MDI und  
 15 1020 Gew.-Teile (30,69 Gew.-%) tri- und höherfunktionelle Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanate.  
 Das erhaltene Produkt besaß einen NCO-Gehalt von 27,4 Gew.-%, eine Viskosität bei 25 °C von 128 mPas und enthielt einen Gewichtsanteil des Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyols von 12,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht.

### 20 Einstufige Verfahrensvariante

#### Beispiel 3

Zu 30627 Gew.-Teilen Roh-MDI, das bestand aus  
 25 17948,5 Gew.-Teilen (58,03 Gew.-%) 4,4'-MDI,  
 4565,9 Gew.-Teilen (15,77 Gew.-%) 2,4'-MDI,  
 174,9 Gew.-Teilen ( 0,29 Gew.-%) 2,2'-MDI und  
 7937,7 Gew.-Teilen (25,91 Gew.-%) tri- und höherfunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten  
 fügte man unter Rühren bei 80 °C in einem Zeitraum von einer Stunde  
 30 4373 Gew.-Teile des gemäß Beispiel 1 hergestellten Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyols.  
 Nach einer Nachreaktionszeit von einer Stunde ließ man die Urethangruppen enthaltende Polyisocyanat-  
 mischungen auf MDI-Basis auf Raumtemperatur abkühlen. Das Produkt besaß einen NCO-Gehalt von 27,8  
 Gew.-%, eine Viskosität bei 25 °C von 120 mPas und enthielt einen Gewichtsanteil des Polyoxypolypropylen-  
 polyoxyethylen-polyols von 12,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht.

### 35 Vergleichsbeispiele XV bis XXVIII

Man verfuhr analog den Angaben des Beispiels 2, verwendete jedoch die in Tabelle 2 genannten nach  
 den Vergleichsbeispielen I bis XIV hergestellten Polyoxyalkylenpolyole (PE) und 4,4'-MDI und Roh-MDI in  
 40 den beschriebenen Mengen.

45

50

55

Tabelle 2  
Vergleichsbeispiele XV bis XXVIII  
Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischungen

Vgl. Bsp.	(Polyoxypropylen)-(poly- oxyethylen)-polyol (PE) nach Vergleichsbeispiel	4,4'-MDI [Gew.-Teile]	Menge [Gew.-Teile]	Roh-MDI				tri- und höher- funkt. Anteile [Gew.-%]
				Menge [Gew.-Teile]	4,4'-MDI [Gew.-%]	2,4'-MDI [Gew.-%]	2,2'-MDI [Gew.-%]	
XV	I	1280		6484	42,01	20,84	0,8	36,34
XVI	II	576		2957	50,98	17,65	0,68	30,69
XVII	III	500		3013	51,89	17,32	0,66	30,12
XVIII	IV	300		1500	42,0	20,88	0,81	36,3
XIX	V	400		2420	52,08	17,25	0,66	30,0
XX	VI	400		2435	52,38	17,15	0,66	29,8
XXI	VII	400		2072	44,03	20,15	0,77	35,04
XXII	VIII	400		2422	51,12	17,24	0,66	29,97
XXIII	IX	400		2364	50,95	17,66	0,68	30,71
XXIV	X	400		2420	52,08	17,25	0,66	30,0

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Vgl. Bsp.	(Polyoxypropylen)-(poly- oxyethylen)-polyol (PE) nach Vergleichsbeispiel	4,4'-MDI		Roh-MDI			
		Menge [Gew.-Teile]	Menge [Gew.-Teile]	Menge [Gew.-Teile]	Zusammensetzung		
				4,4'-MDI [Gew.-%]	2,4'-MDI [Gew.-%]	2,2'-MDI [Gew.-%]	tri- und höher- funkt. Anteile [Gew.-%]
XXV	XI	400	439	50,86	17,69	0,68	30,76
XXVI	XII	400	439	50,86	17,69	0,68	30,76
XXVII	XIII	400	436	50,95	17,66	0,68	30,71
XXVIII	XIV	400	382	52,08	17,25	0,66	30,0

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Vergleichsbeispiel	Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischung	PE-Gehalt [Gew.-%]
	NCO-Gehalt [Gew.-%]	
XV	25,1	12,4
XVI	27,8	12,4
XVII	28,1	12,4
XVIII	25,2	12,4
XIX	27,9	12,4
XX	27,6	12,4
XXI	25,8	12,5
XXII	28,3	12,5
XXIII	27,9	12,5
XXIV	28,2	12,5
XXV	27,9	12,5
XXVI	27,9	12,5
XXVII	27,8	12,5
XXVIII	28,2	12,5

# Herstellung der Polyurethan-Weichformschaumstoffe

## Beispiel 4

- 5 Polyol-Komponente: Mischung, die bestand aus  
 93,08 Gew.-Teilen eines mit Glycerin gestarteten Polyoxypropylen (86 Gew.-%)-polyoxyethylen 14  
 Gew.-%)-blockpolyols mit einer Hydroxylzahl von 28, entsprechend einem Moleku-  
 largewicht von ungefähr 6000,  
 10 2,5 Gew.-Teilen eines mit Glycerin gestarteten Polyoxypropylen (30 Gew.-%)-polyoxyethylen (70  
 Gew.-%)-polyols mit einer Hydroxylzahl von 42, entsprechend einem Molekularge-  
 wicht von ungefähr 4010, und statistischer Verteilung der polymerisierten Alkylen-  
 oxidgruppen,  
 3,3 Gew.-Teilen Wasser,  
 0,12 Gew.-Teilen einer 70 gew.-%igen Lösung von Bis(dimethylaminoethyl)ether in Dipropylengly-  
 15 kol,  
 0,45 Gew.-Teilen einer 33 gew.-%igen Lösung von Diazabicyclo(2,2,2)octan in Dipropylenglykol,  
 0,45 Gew.-Teilen 2-(2-Dimethylaminoethoxy) ethanol und  
 0,10 Gew.-Teilen eines Stabilisators auf Silikonbasis (Tegostab® B 8680 der Goldschmidt AG,  
 Essen)

- 20 Polyisocyanat-Komponente: Mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischung, hergestellt nach Bei-  
 spiel 2

Zur Herstellung des weichelastischen PU-Formschaumstoffs wurde die Polyol- und Polyisocyanat-  
 Komponente bei 23 °C in Mengen entsprechend einem Isocyanatindex von 80 intensiv gemischt. Ungefähr  
 750 g der erhaltenen Reaktionsmischung wurden in ein auf 45 °C temperiertes metallisches Formwerkzeug  
 25 mit den inneren Abmessungen 40 x 40 x 10 cm eingefüllt, das Formwerkzeug geschlossen und die  
 Reaktionsmischung aufschäumen gelassen. Der gebildete weichelastische PU-Formkörper wurde nach 5  
 Minuten entformt.

Die an dem erhaltenen PU-Formkörper gemessenen mechanischen Eigenschaften sind in Tabelle 3  
 beschrieben.

30

## Beispiel 5

Polyol-Komponente: analog Beispiel 4

Polyisocyanat-Komponente: mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischung nach Beispiel 3

- 35 Die Herstellung des weichelastischen Polyurethan-Formschaumstoffs erfolgte analog den Angaben des  
 Beispiels 4.

Die an dem erhaltenen PU-Formkörper gemessenen mechanischen Eigenschaften sind in Tabelle 3  
 beschrieben.

- 40 Vergleichsbeispiele XXIX bis XLII

Man verfuhr analog den Angaben des Beispiels 4, verwendete jedoch die in Tabelle 3 genannten, mit  
 Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen, hergestellt gemäß den Vergleichsbeispielen XV bis  
 XXVIII.

- 45 Die an den erhaltenen PU-Formkörpern gemessenen mechanischen Eigenschaften sind in Tabelle 3  
 zusammengefaßt.

50

55



Tabelle 3  
Mechanische Eigenschaften der weichelastischen PU-Formschaumstoffe gemäß Beispiele 4 und 5 und Vergleichs-  
beispiele XXIX bis XLII

Bei- spiel	Vergleichs- beispiel	Polyisocyanat- mischung nach Beispiel bzw. Vergleichs- beispiel	Dichte nach DIN 53 420	mechanische Eigenschaften			
				Zugfestig- keit nach DIN 53 571	Dehnung nach DIN 53 571	Druckver- formungsrest nach DIN 53 572	Stauch- härte bei 40 % Stauchung nach DIN 53 577
				[kPa]	[%]	[%]	[kPa]
4	-	2	42,6	70,5	103	6,45	1,8
5	-	3	42,6	75,1	108	6,2	1,9
-	XXIX	XV	42,65	75,5	74	31,5	3,45
-	XXX	XVI	50,6	73,5	99	5,6	3,05
	XXXI	XVII	47,7	81,0	110	6,1	2,85
	XXXII	XVIII	52,7	83	74	10,5	4,7
	XXXIII	XIX	48,15	84	103	6,4	3,6
	XXXIV	XX	47,8	87	114	7,85	3,35
	XXXV	XXI	48,7	79	114	6,3	3,25

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Bei- spiel	Vergleichs- beispiel	Polyisocyanat- mischung nach Beispiel bzw. Vergleichs- beispiel	Dichte nach DIN 53 420	mechanische Eigenschaften			
				Zugfestig- keit nach DIN 53 571	Dehnung nach DIN 53 571	Druckver- formungsrest nach DIN 53 572	Stauch- härte bei 40 % Stauchung nach DIN 53 577
				[kPa]	[%]	[%]	[kPa]
	XXXVI	XXII	45,8	73	98	5,75	2,7
	XXXVII	XXIII	45,4	55,5	83	5,15	2,5
	XXXVIII	XXIV	45,3	49,6	76,5	4,45	2,65
	XXXIX	XXV	44,7	80,4	75,5	6,1	2,65
	XL	XXVI	47,9	60,7	92,4	4,35	2,8
	XLI	XXVII	45,9	47,1	76,2	6,1	2,7
	XLII	XXVIII	46,4	55,6	84,5	6,1	2,75

Die Raumgewichte der weichelastischen PU-Formschaumstoffe nach den Beispielen 2 und 3 lagen mit  
 55 42,6 g/l im Vergleich zu den Raumgewichten der PU-Formschaumstoffe der Vergleichsbeispiele, die unter  
 Verwendung derselben Polyol-Komponente hergestellt wurden, sehr niedrig. Trotz dieses niedrigen Raum-  
 gewichts waren die mechanischen Eigenschaften der PU-Formschaumstoffe zumindest vergleichbar, viel-  
 fach sogar besser. Insbesondere die Stauchhärte zeigte für mit Wasser getriebene PU-Weichschaumstoffe

mit 1,8 kPa bzw. 1,9 kPa überraschend niedrige Werte. Der PU-Formschaumstoff nach Vergleichsbeispiel XXIX besaß zwar ein Raumgewicht von 42,65 g/l, wies jedoch eine Stauchhärte von 3,45 kPa auf und besaß mit 31,5 % einen unzulänglichen Druckverformungsrest.

## 5 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Fluorchlorkohlenwasserstoff freien Polyurethan-Weichschaumstoffen und weichelastischen Polyurethan-Formschaumstoffen durch Umsetzung von
  - A) flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf
  - 10 Diphenylmethan-diisocyanatbasis mit
  - B) höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen und
  - C) gegebenenfalls niedermolekularen Kettenverlängerungsmitteln und/oder Vernetzungsmitteln
 in Gegenwart von
  - D) Treibmitteln,
  - 15 E) Katalysatoren
 sowie gegebenenfalls
  - F) Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen,
 dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigen Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischung (A) einen Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht,
  - 20 besitzen und erhalten werden
  - I) durch Umsetzung
    - a) einer Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit
    - 25 b) mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5, einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen
  - oder
  - 30 II) durch Verdünnung
    - c) eines Urethangruppen enthaltenden Quasiprepolymers mit einem NCO-Gehalt von 10 bis 19 Gew.-%, erhalten durch Umsetzung von 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat oder einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren (II) mit dem vorgenannten Poxypolyol (b), mit einer Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und
    - 35 Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten, bezogen auf das Gesamtgewicht, enthält
  - 40 Ia1) 34 bis 65 Gew.-% 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
  - Ia2) 1 bis 25 Gew.-% 2,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
  - Ia3) 0 bis 4 Gew.-% 2,2'-Diphenylmethan-diisocyanat und
  - Ia4) 65 bis 6 Gew.-% mindestens trifunktionelle Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanate.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren (II), bezogen auf das Gesamtgewicht, enthält
  - 45 IIa1) 90 bis 48 Gew.-% 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
  - IIa2) 10 bis 48 Gew.-% 2,4'-Diphenylmethan-diisocyanat und
  - IIa3) 0 bis 4 Gew.-% 2,2'-Diphenylmethan-diisocyanat.
- 50 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Poxypolyol (b) zur Herstellung der Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischung (A) eine Funktionalität von 2,5 bis 3,0, eine Hydroxylzahl von 65 bis 75 und einen Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von 45 bis 49 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen, besitzen.
- 55 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Poxypolyol (b) zur Herstellung der Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischung (A) die polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen in statistischer Verteilung gebunden enthalten und einen

Gehalt an sekundären Hydroxylgruppen von mindestens 50 % besitzen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als höhermolekulare Polyhydroxylverbindungen (B) Polyether-polyole mit einer Funktionalität von 2 bis 3 und einem Molekulargewicht von 800 bis 8200 oder Mischungen mit einer Funktionalität von 2 bis 3 und einem Molekulargewicht von 800 bis 8200 verwendet aus derartigen Polyether-polyolen und polymermodifizierten Polyether-polyolen aus der Gruppe der Pfropfpolyether-polyole oder Polyether-polyoldispersionen, die als disperse Phase Polyharnstoffe, Polyhydrazide oder tertiäre Aminogruppen gebunden enthaltende Polyurethane enthalten.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Treibmittel (D) Wasser verwendet.
8. Flüssige, Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, erhalten
  - I) durch Umsetzung
    - a) einer Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit
    - b) mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b) mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5, einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30 bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppenoder
  - II) durch Verdünnung
    - c) eines Urethangruppen enthaltenden Quasiprepolymeren mit einem NCO-Gehalt von 10 bis 19 Gew.-%, erhalten durch Umsetzung von 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat oder einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren (II) mit dem vorgenannten Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b), mit
    - a) der vorgenannten Mischung (I) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 35 bis 94 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht.
9. Flüssige, Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischungen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole (b) eine Funktionalität von 2,5 bis 3, eine Hydroxylzahl von 65 bis 75 und einen Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von 45 bis 49 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht an polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen, besitzen.
10. Flüssige, Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischungen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole (b) die polymerisierten Ethylenoxid- und 1,2-Propylenoxidgruppen in statistischer Verteilung gebunden enthalten und einen Gehalt an sekundären Hydroxylgruppen von mindestens 50 % besitzen.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 2026

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
D,A	EP-A-0 111 121 (BASF) * Ansprüche 1-10 * * Seite 6, Zeile 1-13 * * Seite 8, Zeile 11 - Zeile 33 * * Seite 10, Zeile 23 - Zeile 34 * ---	1	C08G18/48 C08G18/10 C08G18/76 C08G18/80 //(C08G18/48, 101:00)
D,A	EP-A-0 022 617 (I.C.I.) * Ansprüche 1,2 * ---	1	
A	FR-A-2 383 976 (MCCORD CORP.) * Ansprüche 1,3,4 * ---	1	
A	EP-A-0 398 304 (MONTEDIPE) * Ansprüche 1-4,9,11 * * Seite 4, Zeile 14 - Zeile 51 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06 MAI 1993	Prüfer VAN PUYMBROECK M. A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 150 (CL.5) (P0401)

